



О П И С А Н И Е
ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 781558

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -
(22) Заявлено 13.08.76 (21) 2398539/25-28
с присоединением заявки № -
(23) Приоритет -
Опубликовано 23.11.80, Бюллетень № 43
Дата опубликования описания 23.11.80

(51) М. Кл.³

G 01 B 11/00
G 01 B 21/00

(53) УДК 531.717⁷
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.К. Полонин, Н.И. Данилович,
В.В. Попов и А.И. Скоков

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

1
Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения линейных перемещений, амплитуд вибраций, линейных размеров деталей.

Известно оптико-электронное устройство для измерения линейных размеров деталей, содержащее интерферометр с кареткой, интерференционный модулятор с источником модулирующих колебаний, дополнительную светоделительную пластину, две щелевые диафрагмы, два фотоэлектрических преобразователя, два усилителя переменного тока, два фазовых демодулятора, реверсивный счетчик и интерполятор интерференционной полосы [1].

Недостатком этого устройства является необходимость модуляции опорного луча интерферометра и использование двух каналов преобразования светового сигнала в электрический и, соответственно, двух каналов обработки этого сигнала, что обуславливает высокую критичность устройства к настройке и влиянию различных дестабилизирующих факторов и низкий КПД использования светового излучения, что приводит к понижению точности измерения.

2
Известен интерферометр с индикацией реверса для измерения малых перемещений диффузно отражающих объектов, содержащий интерферометр с объектом, на котором закреплен один из отражателей интерферометра, фокусирующую систему, фотопреобразователь, модулятор длины опорного плеча и селектор сигналов [2].

10
15
Недостатком известного устройства является его малая чувствительность (0,8 мкм), дискретность счета, определяемая величиной $\lambda/8$ (~800 Å при $\lambda = 6328$ Å), сложность получения окончательного результата, связанная с обработкой методом фигур Лиссажу или при помощи синус-косинусной логики, что существенно снижает точность измерения.

20
25
30
Наиболее близким техническим решением к изобретению является оптико-электронное устройство для измерения линейных перемещений, содержащее оптическую систему для формирования интерференционных или муаровых полос, дискретный фотопреобразователь, светочувствительный слой которого выполнен в виде системы параллельных электрически изолированных фотоприемников, блок формирователей, блок сче-

та и блок индикации с индикаторами младших и старшего разрядов [3].

Недостатком данного устройства является низкая точность измерений, обусловленная влиянием изменения амплитуды одного из суммируемых сигналов на выходе фотопреобразователя, что приводит к фазовым искажениям получаемого сигнала.

Цель изобретения — повышение точности измерения.

Указанная цель достигается тем, что число фотоприемников выбрано равным заданному порядку дробления интерференционной полосы, количество формирователей выбрано равным количеству фотоприемников, вход каждого формирователя соединен с выходом соответствующего фотоприемника, а ширина фотопреобразователя выбрана равной ширине интерференционной полосы. Кроме того, каждый формирователь выполнен в виде последовательно соединенных усилителей и управляемого инвертора, индикатор младших разрядов подключен к выходам управляемых инверторов, блок счета выполнен в виде реверсивного счетчика, двух элементов И и элемента НЕ, выход первого управляемого инвертора соединен с первым входом элементов И, выход последнего управляемого инвертора соединен со вторым входом первого элемента И и через элемент НЕ — со вторым входом второго элемента И, выходы элементов И соединены соответственно с первым и вторым входами реверсивного счетчика, выходы реверсивного счетчика соединены со входами индикатора старшего разряда, а выход младшего разряда счетчика соединен с управляющими входами управляемых инверторов.

На чертеже приведена блок-схема устройства.

Устройство содержит оптическую систему 1 для формирования интерференционных полос, которая состоит из источника 2 монохроматического излучения, светоделителя 3, опорного зеркала 4, объекта 5, а также расширитель 6 излучения, щелевую диафрагму 7, дискретный фотопреобразователь 8, выполненный в виде системы параллельных электрически изолированных фотоприемников 9, блок 10 формирователей, содержащий усилители 11 и управляемые инверторы 12, блок 13 индикации, содержащий индикаторы 14 младших разрядов и индикатор 15 старшего разряда, блок 16 счета, содержащий элемент НЕ 17, два элемента И 18 и 19 и реверсивный счетчик 20.

На выходе оптической системы 1 установлены последовательно на одной оптической оси расширитель 6 излучения, щелевая диафрагма 7, дискретный фотопреобразователь 8, выход каждого фотоприемника 9 фотопреобразователя 8 электрически связан с входом соответствующего усилителя 11, выход каждого усилителя 11 электрически свя-

зан со входом соответствующего управляемого инвертора 12, к выходам которых подключен индикатор младших разрядов, выход первого управляемого инвертора соединен с первым входом элементов И 18 и 19, выход последнего управляемого инвертора соединен со вторым входом первого элемента И 19 и через элемент НЕ 17 — со вторым входом второго элемента И 18, выходы элементов И 18 и 19 электрически соединены соответственно с первым и вторым входами реверсивного счетчика 20, выходы которого соединены с входами индикатора 15 старшего разряда, а выход младшего разряда реверсивного счетчика 20 соединен с управляющими входами управляемых инверторов 12.

Устройство работает следующим образом.

В исходном положении реверсивный счетчик устанавливается в нулевое положение, которому соответствует нулевое значение индикатора старшего разряда.

При помощи щелевой диафрагмы 7 из интерференционной картины вырезается одна темная или светлая полоса, которая проектируется на приемную часть фотопреобразователя 8, выполненную в виде системы дискретных электрически изолированных фотоприемников 9, каждый из которых подключен ко входу соответствующего усилителя 11. При этом сигналы с выхода усилителей соответствуют состоянию "0". Нулевое положение реверсивного счетчика соответствует передаче неинвертированного сигнала через управляемые инверторы 12. Состояние "0" передается и на индикатор 14 младших разрядов.

При смещении объекта происходит движение полос интерференционной картины, направление которого определяет знак, а число полос, прошедших мимо щелевой диафрагмы, — его величину.

При движении полос, например слева направо, последовательно засвечиваются фотоприемники от 1-го до n-го и соответственно последовательно переходят в состояние "1" усилители 11 и управляемые инверторы 12, и на индикаторе 14 последовательно отображаются цифры 1, 2, 3, При засвечивании всех n фотоприемников 9, все усилители 11 и управляемые инверторы 12 находятся в состоянии "1". Это приводит к появлению "0" на выходе элемента И 19 и занесению "1" в реверсивный счетчик 20.

В свою очередь переход реверсивного счетчика в нечетное состояние приводит к изменению сигнала на входе управляемых инверторов 12 и переходу их и, соответственно, индикатора 14 младших разрядов в состояние "0". Таким образом, данное положение записывается в виде единицы на индикаторе 15 старшего разряда.

Поскольку ширина приемной части преобразователя равна ширине темной (светлой) полосы, то дальнейшее движение полос слева направо приводит к последовательному затемнению фотоприемников от 1-го до n-го и соответствующему переходу усилителей 11 из состояния '1' в состояние '0' и управляемых инверторов 12 из состояния '0' в состояние '1'. Данные состояния последовательно отображаются на индикаторе 14 младших разрядов, и при затемнении n-го фотоприемника происходит заполнение индикатора 14 младших разрядов, срабатывает элемент И 19, реверсивный счетчик 20, и на индикатор 15 старшего разряда добавляется единица. Соответственно, состояние управляемых инверторов 12 изменяется на обратное, т.е. они переходят из состояния '1' в состояние '0' и на индикаторе 14 младших разрядов устанавливается нулевое состояние, а на индикаторе 15 старшего разряда фиксируется цифра 2. Дальнейший счет полос при их движении слева направо происходит аналогично вышеописанному.

При обратном движении полос (справа налево) работа устройства происходит аналогично, с тем отличием что после состояния '0' всех управляемых инверторов 12 в состояние '1' переходит n-ый управляемый инвертор (в отличие от предыдущего случая, когда в состоянии '1' переходит сначала первый управляемый инвертор).

Поскольку одновременно на выходе n-го управляемого инвертора и на входе элемента И 19 имеется '1', а на выходе инвертора 12 - '0', то в этом случае срабатывает элемент И 18 и на выход реверса реверсивного счетчика 20 попадает сигнал, приводящий к уменьшению числа в индикаторе 15 старшего разряда на одну единицу.

Формула изобретения

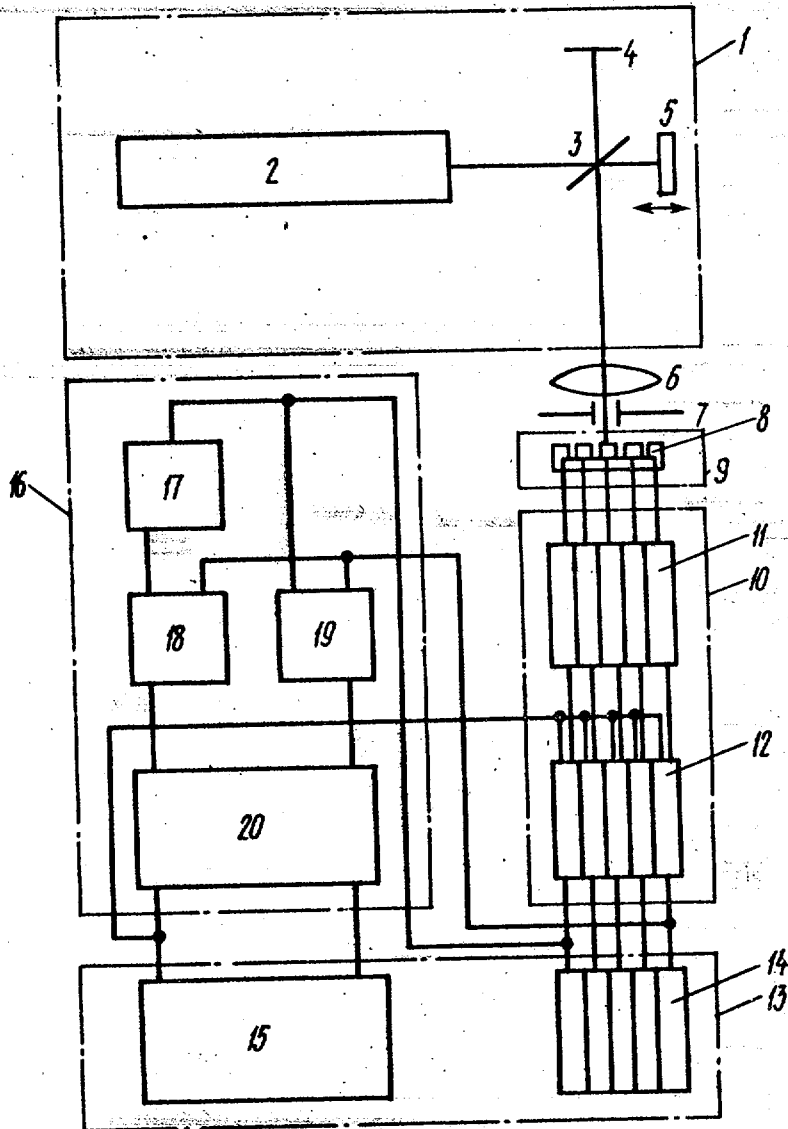
1. Оптико-электронное устройство для измерения линейных перемещений, содержащее оптическую систему для

формирования интерференционных или муаровых полос, дискретный фотопреобразователь, светочувствительный слой которого выполнен в виде системы параллельных электрически изолированных фотоприемников, блок формирования, блок счета и блок индикации с индикаторами младших и старшего разрядов, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, число фотоприемников выбрано равным заданному порядку дробления интерференционной полосы, количество формирователей выбрано равным количеству фотоприемников, вход каждого формирователя соединен с выходом соответствующего фотоприемника, а ширина фотопреобразователя выбрана равной ширине интерференционной полосы.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что каждый формирователь выполнен в виде последовательно соединенных усилителей и управляемого инвертора, индикатор младших разрядов подключен к выходам управляемых инверторов, блок счета выполнен в виде реверсивного счетчика, двух элементов И и элементов НЕ, выход первого управляемого инвертора соединен с первым входом элементов И, выход последнего управляемого инвертора соединен со вторым входом первого элемента И и через элемент НЕ - со вторым входом второго элемента И, выходы элементов И соединены соответственно с первым и вторым входами реверсивного счетчика, выходы реверсивного счетчика соединены с входами индикатора старшего разряда, а выход младшего разряда счетчика соединен с управляющими входами управляемых инверторов.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 194330, кл. G 01 В 9/02, 1965.
2. "Приборы и техника эксперимента". 1975, № 4, с. 174-175.
3. Фотоэлектрические преобразователи информации. Под ред. Л.Н.Преснухина, М., "Машиностроение", 1974, с. 178-187 (прототип).



Редактор А. Шандор Составитель А. Куликов Техред Ж. Кастелевич Корректор М. Демчик

Заказ 8110/40 Тираж 801 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4